

ОПРЕДЕЛУВАЊЕ ОПТИМАЛНИ УСЛОВИ ЗА ДОБИВАЊЕ НА ПРЕС МАСА ВРЗ БАЗА НА КАРБОНИЗИРАНИ ВЛАКНА И ФЕНОЛ - ФОРМАЛДЕХИДНА СМОЛА ЗА ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНА НАМЕНА

Винета Седебренкоска, Гордана Богоева - Гацева¹, Диме Димески

¹*Технолошко-Металуршки факултет, Универзитет "Св. Кирил и Методиј", ул. фах. 580, 91001 Скопје, Македонија
"Еуроинвест-11 Октомври" 97500 Прилеп, Македонија*

Апстракт: Во овој труд е објаснета технологијата за производство на прес маса врз база на сецкани карбонски влакна. Извршена е карактеризација на почетните сировини и се добиени прес маси со различен сооднос влакна/матрица и со различна должина на влакната. Од лабораториските примероци направени се отпресоци. Испитани се физичките, механичките и термичките особини на композитите. Од добиените резултати е определено влијанието на процесните параметри врз особините на композитот и се определени оптималните процесни параметри.

Клучни зборови : карбонски влакна, фенол-формалдехидна смола, прес маса

Вовед

Познато е дека карбонизираниите влакна како ојачувачи во фенол-формалдехидните смоли наоѓаат широка примена за изработка на композитни материјали за различна намена меѓу кои од посебно значење се композитите за високо температурна намена [1].

Во овој труд е опишан начинот на добивање на прес маса со различни соодноси на карбонски влакна /фенолна смола и за различни должини на влакна. Врз основа на добиените резултати определени се оптималните услови за нејзино добивање.

Експериментален дел

Во овој труд се испитани механичките особини на отпресоци со различен процентуален удел на влакна и смола. Определена е јачина на свиткување (DIN 53457) и модул на еластичност при свиткување (DIN 53452), јачина на удар (DIN 53453) и јачина на притисок (DIN 53454). Направена е термогравиметриска анализа на чистата смола и на отпресоците, а определена е и термичката издржливост на композитите по Мартенс (DIN 53462). При изработка на прес масата употребени се карбонски влакна "TORAY" T800B [2] и фенол-формалдехидна смола DB-5 (Borofen) модифицирана со термопласт, растворена во метанол.

Времето на желирање на температура од 120°C-180°C е прикажано на слика 1, а на слика 2 се дадени резултатите од термогравиметриската анализа на чистата смола. Приготвените карбонски влакна и смолата се мешаат во мешалка

Werner –Pfleiderer и прес масата се суши на 80 °C. Содржината на испарливите материји изнесува 2 - 3,5 (%).

Резултати и дискусија

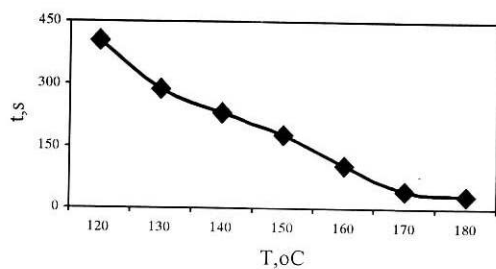
Познато е дека на јачината на композитите влијаат механичките својства на влакната и на матрицата, уделот на влакна, распределбата на влакната и нивната ориентација во матрицата [1].

Карбонските влакна се карактеризираат со високи модули и висока јачина и се користат за специфични апликации во смисла на јачина, крутост и термичка отпорност. Изборот на матрица има влијание врз адхезијата влакно/смола [3]. Термореактивните смоли наоѓаат широка примена, а вообичаено се со низок вискозитет, кој драстично се зголемува со вмрежувањето.

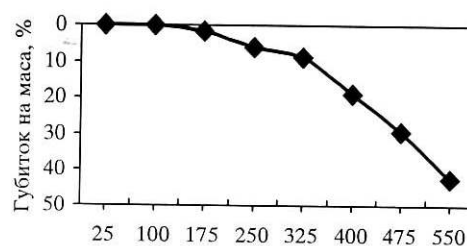
Композитите, во зависност од намената, се армираат со дисперзни кратки влакна или со бесконечни ориентираны влакна во матрицата. Користењето на ориентираны влакна ја зголемува нивната ефикасноста како ојачувачи и овозможува својствата на композитите во различни насоки да бидат контролирани [1]. За добивање на оваа прес маса, се користат сецкани карбонски влакна со различна должина. Врз база на добиените резултати за зависноста на времето на желирање од температурата, а земајќи ја во предвид дебелината на композитниот материјал, определени се оптималните параметри за процесирање. Термо-пресувањето на сите примероци е вршено во полуиндустриска преса при : $P = 75 \text{ bar}$, $T = 160 \text{ }^{\circ}\text{C}$ и $t = 20 \text{ min}$.

На слика 3 е дадена промената на јачината на удар определена на примероци со различна содржина смола/влакна и за различна должина на влакна. Јачината на удар е повисока за композити со поголема должина на влакна. Сите примероци со еднаква должина на влакна а различна содржина смола/влакна покажуваат приближно исти вредности за јачините на удар испитани на помала површина 10 mm^2 (ап 10) и на поголема површина 15 mm^2 (ап 15). При повисоки содржини на влакна од 67% композитниот материјал станува покрт што се одразува на помала јачина на удар. Најдобри јачини имаат примероци со содржина на влакна од 57 - 67 %.

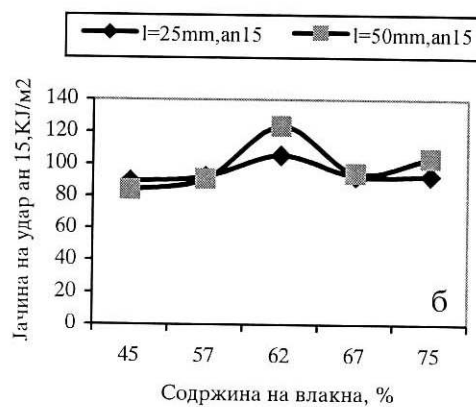
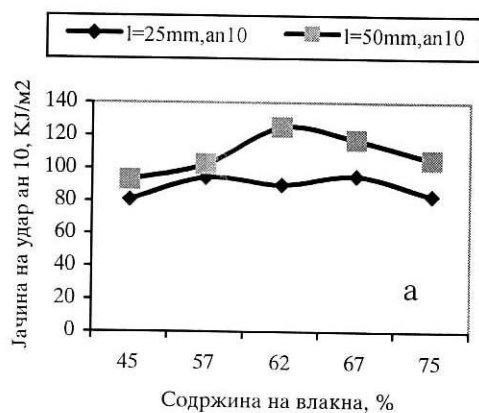
На слика 4 (а,б) е дадена промената на јачината на свиткување и модулот на еластичност при свиткување. Композитите со пократки влакна покажаа повисока јачина и модули на еластичност при свиткување. При поголеми должини на влакната доаѓа до нивно делумно преплетување и концентрирање во дел од калапот, при што се намалува рамномерната распределба. За да се обезбеди лесно течење во калапот при поголема содржина на влакна тие мора да бидат пократки, при што се зголемува и адхезијата меѓу влакната и смолата. Меѓутоа, користењето на многу кратки диспергирани влакна ја намалува нивната ефикасност. Потребно е должината на влакната да се избере според апликацијата на композитот во смисла на јачина и крутост. Најголема јачина на свиткување и модул на еластичност при свиткување покажаа композити со содржина на влакна 57 - 67% [4].



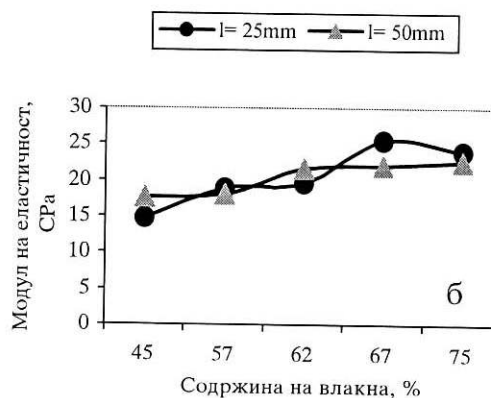
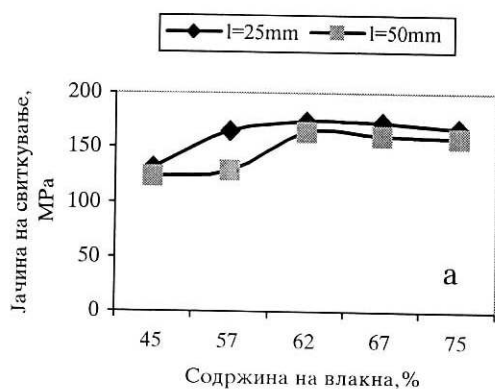
Слика 1. Промена на В- времето за различни температури



Слика 2. Термичка деградација на смола DB - 5



Слика 3. Промена на јачина на удар ан 10 (а) и ан 15 (б) за композити со различна содржина и должина на влакна

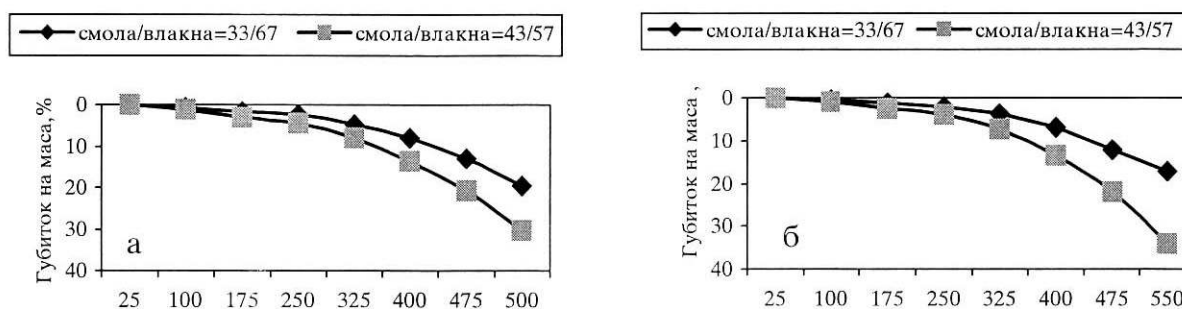


Слика 4. Промена на јачината на свиткување (а) и модулот на еластичност при свиткување (б) на композити со различна содржина и должина на влакна

Резултатите од TG анализите (слика 5, 20°C/min) покажаа дека композити со поголема содржина на карбонски влакна се разградуваат на повисока температура (температура на интензивна термичка разградба кај нив е 375°C во

споредба со 250°C кај композити со помала содржина на влакна). Температурната издржливост по Martens за сите примероци е повисока од 210 °C.

Врз основа на овие резултати може да се заклучи дека добиените композитни материјали го задоволуваат критериумот за високотемпературна апликација.



Слика 5. Термичка деградација на композит со различна содржина на карбонски влакна, l=25мм (а) и l=50мм (б).

Заклучок :

Испитани се механичките и термичките особини на фенол формалдехидни композитни материјали со различна содржина на влакна и за различна должина на влакна. Оптимални резултати се добиени за композити со содржина на карбонски влакна 57-67%: максимална јачина на удар (125,1 KJ/m²) и максимална јачина на свиткување (174,2 MPa) кај композити со 62 % карбонски влакна; максимална јачина на притисок (196,2 MPa) и најголем модул на еластичност при свиткување (25,4 GPa) кај композити со 67 % карбонски влакна. Заради добрите термички и механички својства прес масата е прикладна за употреба во автомобилската индустрија, како материјал за спортски реквизити, во воената индустрија, а особено за изработка на делови кои се применуваат кај противградни ракети, што е барање на повеќе купувачи .

Литература :

1. W.Fritz, Carbon fibers and their composites, First seminar on carbon materials, Vinca, 1985
2. Torayca Product Data Sheet, Data sheet No. PG - 010B January 1984
3. P.J, M.M, Vlijanie na matrica na prekidna cvrstina na karbonski vlakna, Sovetuvanje "Vlaknima ojacani kompoziti", Novi Sad, 1987
4. SK De and J R White, Short-fiber polymer composites, Woodhead publishing Ltd, Cambridge, 1996.

Abstract. In this paper the technology for production of short carbon fibers molding compound is described. The characterization of the starting raw materials is performed and molding compounds with different fiber/matrix ratio and different fiber length are obtained. From the different lab-samples molded parts are made. All physical, mechanical and thermal properties of the composites are tested. From the obtained results the influence of the processing parameters on the composite's properties is analyzed and the optimal processing conditions are determined.